

---

# INF889C

## Technologies émergentes des services de télécom

### Plan de cours

#### Responsable(s) du cours

---

ELBIAZE, Halima  
PK-4515  
[elbiaze.halima@uqam.ca](mailto:elbiaze.halima@uqam.ca)  
<https://elbiaze.uqam.ca>  
Groupes : 020

#### Description du cours

---

##### Objectifs

Ce cours familiarise les étudiants avec les principes fondamentaux des technologies émergentes telle l'infonuagique, les réseaux définis par logiciel, la virtualisation des fonctions des réseaux et l'internet des objets.

##### Sommaire du contenu

Approvisionnement des services réseaux émergents. Présentation des principes de base de l'infonuagique. Infrastructures et centres de données. Déploiement des nouvelles applications : Internet des objets, réalité augmentée et Internet tactile. Logicielisation et virtualisation. Découpage virtuel des réseaux nouvelle génération. Placement et réplication des données. Stockage et mise en mémoire cache. Évaluation et optimisation de la qualité de service et la qualité d'expérience.

##### Thèmes et calendrier des cours

###### Partie 1 : Introduction (Semaine 1-2)

- Éléments des réseaux modernes
- Exigences et technologies

###### Partie 2 : Virtualisation : VM et Containers (Semaine 2-3)

- Concepts et architecture

- Docker

### **Partie 3 : Infonuagique** (Semaine 4-5-6)

- Introduction
- Gestion des ressources dans l'infonuagique
- Kubernetes
- Conception des centres de données
- Informatique de bordure

### **Partie 4 : Virtualisation des fonctions réseau – NFV** (Semaine 7)

- Fonctionnalités du NFV
- Virtualisation des réseaux

### **Partie 5 : Réseaux programmables – SDN** (Semaine 8-9)

- Contexte et motivation
- Plan de données SDN et OpenFlow
- Plan de contrôle
- Plan d'application

### **Partie 6 : Réseaux 5G** (Semaine 10)

- Contexte et motivation
- Architecture et standards
- Allocation des ressources

### **Partie 7 : Internet des objets –IoT** (Semaine 11-12)

- Composantes IoT
- Architecture et implémentation IoT
- Routage
- Consommation d'énergie

## Partie 8 : Performance (Semaine 13)

- Qualité de service – QoS
- Qualité d'expérience - QoE
- QoS/QoE et conception des réseaux

==== \*\* Présentation des projets \*\* (Semaine 14) =====

==== \*\* Présentation des articles de recherche \*\* (Semaine 15) =====

## Thèmes et calendrier des laboratoires

À venir

## Modalités d'évaluation

Description sommaire	Pondération
Devoirs	20%
Étude d'un article de recherche	20%
Travaux pratiques	25%
Travail de session	35%

## DEVOIRS (20%)

Deux devoirs sous forme de série d'exercices, de programmes à réaliser ou logiciels à installer, individuellement ou par équipes de deux seront soumis aux étudiants. Les énoncés des devoirs seront distribués par l'intermédiaire du site Web Moodle du cours ainsi que les dates de remise. Il n'y a pas de format préétabli pour les documents à remettre, mais la qualité de présentation et de rédaction est TRÈS importante.

## ÉTUDE D'UN ARTICLE (20%)

Un article scientifique de recherche publié dans une conférence ou un journal prestigieux sera assigné à chaque étudiant pour l'analyser. L'assignation de l'article se basera sur l'intérêt de recherche de l'étudiant qui aura deux à trois semaines pour analyser l'article et bien le comprendre. Une présentation orale (en power point par ex.) de 10-15 minutes sera prescrite pour démontrer sa compréhension de l'article.

## TRAVAUX PRATIQUES (25%)

Au cours de la session, des travaux pratiques permettront aux étudiants de mettre en pratique et de vérifier par simulation certains des concepts présentés en classe. Les travaux, qui devront être réalisés individuellement ou en équipes de deux, toucheront à différents sujets liés au contenu du cours. Les étudiants auront entre deux à trois semaines pour réaliser chaque travail pratique. Les dates de remise seront spécifiées sur le site du cours.

## TRAVAIL DE SESSION - PROJET (35%)

Le travail de session permettra à l'étudiant de découvrir et d'approfondir un aspect particulier des technologies émergentes. L'étudiant a le choix entre plusieurs formes de projets : une étude bibliographique d'un sujet récent, la conception d'une solution à une problématique et sa validation par implémentation sur une plateforme informatique. Un rapport permettra de démontrer les notions apprises via ce projet. Les meilleurs pourront être soumis pour publication.

L'étudiant devra respecter les dates suivantes lors de la remise des différents éléments du projet :

- Semaine 3 : L'étudiant devra sélectionner le sujet et la nature du projet. Ces deux éléments seront approuvés par le professeur.
  - Semaine 5, remise du rapport\_V1 : L'étudiant devra remettre un document (~ trois pages) contenant un résumé du sujet ainsi qu'une liste non-exhaustive de plusieurs sources bibliographiques. Le document devra également décrire les étapes que l'étudiant va entreprendre pour accomplir son projet. (10% de la note du projet)
  - Semaine 8, remise du rapport\_V2 : L'étudiant devra remettre un document (~ six pages) contenant un plan détaillé des différentes parties du projet. Le document doit inclure une description de chacune des parties ainsi que les résultats spécifiques attendus. Il doit aussi présenter une justification de la pertinence et des motivations du projet. Ce document doit démontrer que l'étudiant est bien avancé dans la réalisation de son projet. (20% de la note du projet)
  - Semaine 14 (Séance des présentations) : L'étudiant devra présenter son travail de façon synthétique en 15 à 20 minutes. La présentation sera évaluée par les autres étudiants et le professeur selon une grille préétablie jugeant du fond et de la forme de la présentation. (30% de la note du projet : 10% note des autres étudiants ; 20% note du professeur)
  - Semaine 15, remise de la version finale du rapport : L'étudiant devra remettre son rapport final. Le produit fini doit être d'assez bonne qualité pour être soumis à un magazine ou à votre supérieur au travail. (40% de la note du projet)
- 
- La communication dispositif-à-dispositif (D2D)
  - L'efficacité énergétique dans les systèmes de communications sans fil
  - Le routage dans les réseaux de capteurs
  - Recent Information-Centric Networking Approaches
  - Recent Advances in Named Data Caching and Routing
  - Naming in the Internet of Things
  - Survey of Recent Research Progress and Issues in Big Data
  - Survey of Recent Research Issues in Network Computing
  - Internet Tactile

- SDN : Development, Adoption and Research Trends
- Nouvelles applications Transmission video 360 AR/VR  
Exemples de sujets

- IEEE Wireless communication magazine,
  - IEEE Communications Magazine
  - IEEE Network Magazine
  - IEEE Transactions on Network and Service Management
  - IEEE Transactions on Cloud Computing
  - IEEE Transactions on Mobile Computing
  - IEEE Transactions on Vehicular Technology
  - IEEE Internet of Things Journal
  - IEEE/ACM Transactions on Networking
  - IEEE Infocom
  - IEEE International Conf. on Communication (ICC)
  - IEEE Global Communications Conf. (Globecom)
- Principales revues et conférences

## Médiagraphie

- Foundations of Modern Networking : SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud, William Stallings, 2016 | Addison-Wesley Professional
- Cloud Computing : Concepts, Technology & Architecture, Zaigham Mahmood, Ricardo Puttini, Thomas Erl, 2013, Pearson
- Articles de recherches et documents cités à la fin des notes de cours

## Logiciels

- [Mininet : An Instant Virtual Network on your Laptop \(or other PC\)](#)
- [OpenStack](#)
- [Microsoft Azure](#)
- [Amazon Web Services](#)

### Politique d'absence aux examens

*Reprise d'examen.* L'autorisation de reprendre un examen en cas d'absence est de **caractère exceptionnel**. Pour obtenir un tel privilège, l'étudiant.e doit avoir des motifs sérieux et bien justifiés.

*Conflits d'horaire.* Il est de la responsabilité de l'étudiant.e de ne pas s'inscrire à des cours qui sont en conflit d'horaire, tant en ce qui concerne les séances de cours ou d'exercices que les examens. **De tels conflits d'horaire ne constituent pas un motif justifiant une demande d'examen de reprise.**

*Procédure.* L'étudiant.e absent.e lors d'un examen doit, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la date de l'examen, présenter une demande de reprise en utilisant le formulaire prévu, disponible sur <http://info.uqam.ca/repriseexamen/>.

*Pièces justificatives.* Dans le cas d'une absence pour raison médicale, l'étudiant.e doit joindre un certificat médical original et signé par le médecin décrivant la raison de l'absence à l'examen. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le certificat. Une vérification de la validité du certificat pourrait être faite. Dans le cas d'une absence pour une raison non médicale, l'étudiant.e doit fournir les documents originaux expliquant et justifiant l'absence à l'examen ; par exemple, lettre de la Cour en cas de participation à un jury, copie du certificat de décès en cas de décès d'un proche, etc. Toute demande incomplète sera refusée. Si la direction du programme d'études de l'étudiant.e constate qu'un.e étudiant.e a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant.e peut se voir refuser une reprise d'examen.

*Pour plus d'informations.* Consulter la page <http://info.uqam.ca/politiques>.

### Règlement numéro 18 sur les infractions de nature académique (extraits)

Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement.

La liste non limitative des infractions est définie comme suit :

- la substitution de personnes ;
- l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui en la faisant passer pour sien ou sans indication de référence ;
- la transmission d'un travail pour fins d'évaluation alors qu'il constitue essentiellement un travail qui a déjà été transmis pour fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant ;
- l'obtention par vol, manoeuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen ou de tout autre document ou matériel non autorisés, ou encore d'une évaluation non méritée ;
- la possession ou l'utilisation, avant ou pendant un examen, de tout document non autorisé ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen d'une autre personne ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle ;
- la falsification d'un document, notamment d'un document transmis par l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-crédation, un rapport de stage ou un rapport de recherche ;
- Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées à l'article 3 du Règlement no 18.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements :

- <http://www.infosphere.uqam.ca/rediger-un-travail/eviter-plagiat>
- <http://r18.uqam.ca/>

### **Politique no 16 visant à prévenir et combattre le sexisme et les violences à caractère sexuel**

Les violences à caractère sexuel se définissent comme étant des comportements, propos et attitudes à caractère sexuel non consentis ou non désirés, avec ou sans contact physique, incluant ceux exercés ou exprimés par un moyen technologique, tels les médias sociaux ou autres médias numériques. Les violences à caractère sexuel peuvent se manifester par un geste unique ou s'inscrire dans un continuum de manifestations et peuvent comprendre la manipulation, l'intimidation, le chantage, la menace implicite ou explicite, la contrainte ou l'usage de force.

Les violences à caractère sexuel incluent, notamment :

- la production ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles explicites et dégradantes, sans motif pédagogique, de recherche, de création ou d'autres fins publiques légitimes ;
- les avances verbales ou propositions insistantes à caractère sexuel non désirées ;
- la manifestation abusive et non désirée d'intérêt amoureux ou sexuel ;
- les commentaires, les allusions, les plaisanteries, les interpellations ou les insultes à caractère sexuel, devant ou en l'absence de la personne visée ;
- les actes de voyeurisme ou d'exhibitionnisme ;
- le (cyber) harcèlement sexuel ;
- la production, la possession ou la diffusion d'images ou de vidéos sexuelles d'une personne sans son consentement ;
- les avances non verbales, telles que les avances physiques, les attouchements, les frôlements, les pincements, les baisers non désirés ;
- l'agression sexuelle ou la menace d'agression sexuelle ;
- l'imposition d'une intimité sexuelle non voulue ;
- les promesses de récompense ou les menaces de représailles, implicites ou explicites, liées à la satisfaction ou à la non-satisfaction d'une demande à caractère sexuel.

*Pour consulter la politique no 16*

[https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique\\_no\\_16.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_16.pdf)

*Pour obtenir de l'aide, faire une divulgation ou une plainte*

Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement  
514-987-3000, poste 0886

*Pour obtenir la liste des services offerts à l'UQAM et à l'extérieur de l'UQAM*

<https://harcelement.uqam.ca>

*Soutien psychologique (Services à la vie étudiante)*

514-987-3185  
Local DS-2110

*CALACS Trêve pour Elles – point de services UQAM*

514 987-0348  
[calacs@uqam.ca](mailto:calacs@uqam.ca)  
<http://trevepourelles.org>

*Service de la prévention et de la sécurité*

514-987-3131

### **Politique no 44 d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap**

*Politique.* Par sa politique, l'Université reconnaît, en toute égalité des chances, sans discrimination ni privilège, aux étudiant.e.s en situation de handicap, le droit de bénéficier de l'ensemble des ressources du campus et de la communauté universitaire, afin d'assurer la réussite de leurs projets d'études, et ce, dans les meilleures conditions possibles. L'exercice de ce droit est, par ailleurs, tributaire du cadre réglementaire régissant l'ensemble des activités de l'Université.

*Responsabilité de l'étudiant.e.* Il incombe aux étudiant.e.s en situation de handicap de rencontrer les intervenant.e.s (conseiller.ère.s à l'accueil et à l'intégration du Service d'accueil et de soutien des étudiant.e.s en situation de handicap, professeur.e.s, chargé.e.s de cours, direction de programmes, associations étudiantes concernées, etc.) qui pourront faciliter leur intégration à la communauté universitaire ou les assister et les soutenir dans la résolution de problèmes particuliers en lien avec les limitations entraînées par leur déficience.

*Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap.* Le Service d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap (SASESH) offre des mesures d'aménagement dont peuvent bénéficier certains étudiant.e.s. Il est fortement recommandé aux de se prévaloir de ces services afin de réussir ses études, sans discrimination. Pour plus d'information, visiter le site de ce service : <https://vie-etudiante.uqam.ca/etudiant-situation-handicap/nouvelles-ressources.html> et celui de la politique institutionnelle d'accueil et de soutien aux étudiant.e.s en situation de handicap : [https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique\\_no\\_44.pdf](https://instances.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/47/2018/05/Politique_no_44.pdf)

Il est important d'informer le SASESH de votre situation le plus tôt possible :

- En personne : 1290, rue Saint-Denis, Pavillon Saint-Denis, local AB-2300
- Par téléphone : 514 987-3148
- Par courriel : [situation.handicap@uqam.ca](mailto:situation.handicap@uqam.ca)
- En ligne : <https://vie-etudiante.uqam.ca/>